

DX

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-206101

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)7月28日

F 21 K 2/00
H 01 J 1/468815-3K
9053-5E

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全4頁)

⑯ 発明の名称 表面伝導形放出素子

⑰ 特 願 平2 331156

⑱ 出 願 平2(1990)11月29日

⑲ 発 明 者 出 口 浩 司 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑳ 出 願 人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 池浦 敏明 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

表面伝導形放出素子

2. 特許請求の範囲

(1) 電子放出部の表面に絶縁体層、蛍光体層及び加速電極を順次設けたことを特徴とする表面伝導形放出素子。

(2) 絶縁体層が有機絶縁材料から構成される請求項(1)の表面伝導形放出素子。

(3) 絶縁体層が無機絶縁材料から構成される請求項(1)の表面伝導形放出素子。

(4) 蛍光体層が有機蛍光材料から構成される請求項(1)の表面伝導形放出素子。

(5) 蛍光体層が無機蛍光材料から構成される請求項(1)の表面伝導形放出素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は表面伝導形電極を有する電子放出素子に関する。

〔従来の技術〕

従来より、基板上に形成された小面積の薄膜に膜面に平行に電流を流すことにより、電子を放出させる表面伝導型放出素子が知られている。この放出素子の典型的な構造は第2図に示される。第2図において、1及び2は電気的接続を得るための電極、3は電子放出材料で形成される薄膜(電子放出膜)、4は基板、5は電子放出部である。

この表面伝導型放出素子は通電加熱等によって高抵抗不連続状態の電子放出部を有する薄膜に、電極1、2により電圧を印加し、電流を流すことにより電子を放出させる形態をとる。

このような表面伝導形放出素子は真空中で放電管を蛍光管で受けて発光させる種々の画像表示装置に適用されている。

ところで、表面伝導形放出素子は、高真空中では優れた電子放出部を示すものの非真空条件下では電子放出能が低下するため、このものを画像表示装置に適用する場合、全体の装置系を高真空状態に維持する必要がある。しかしながら、全体の装置系を高真空状態に維持することは技術面及び

特開平4-206101(2)

コスト面からみても極めて困難なことであり、また真空状態の変化が電子放出の効率の点に大きな影響を与えることから、長期に亘って信頼性の高い画像表示装置が得にくいといった問題がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は上記従来技術の実情に鑑みなされたものであって、高真空下という苛酷な条件を採ることなく長期に亘って安定した電子放出能を示すと共に、画像表示装置素子として極めて有用な表面伝導形放出素子を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は前記課題を解決すべく鋭意検討した結果、電子放出部表面に絶縁体層、蛍光体層を設け、更に蛍光体層表面に加速電極を設けた表面伝導形放出素子が有効であることを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明によれば、電子放出部の表面に絶縁体層、蛍光体層及び加速電極を順次設けたことを特徴とする表面伝導形放出素子が提供される。

次に、本発明の各構成材料について説明する。

電極1、2の材料としては、従来公知の材料が全て使用でき、例えばAl、Au、Pt、Ag等の金属、SnO₂、ITO等の酸化物が使用できる。

電子放出部3の形成材料としては、Nb、Mo、Rh、Hf、Pt、Ti、Au、Agなどの金属、In₂O₃、SnO₂、Sb₂O₃などの金属酸化物、CeB₆、YB₆、Gd₂B₆などの硼化物、ZrN、HfNなどの窒化物などが使用される。

基板4については、特に制限はないが、発光の取り出し方向を基板側とした場合には透光性のある材料で構成する必要がある。本発明で好ましく使用される材料はガラスや石英等の電気絶縁性を有するものである。

加速電極8は+のバイアス電圧を印加することで電子を加速し、蛍光体層7を励起するのに十分なエネルギーを電子に与えるために使用されるものであり、その材料としてはAl、Pt、Au等の従来使用されているものが使用できる。加速電極の作製方法については特に制限はないが、下地となる蛍光体層に悪影響を与えない方法、たとえば抵抗

以下、図面に基づき本発明を更に詳細に説明する。

第1図は本発明に係る表面伝導形放出素子の概略断面図である。図において、1、2は電極、3は電子放出材料で形成される薄膜(電子放出膜)、4は基板、5は電子放出部、6は絶縁体層、7は蛍光体層、8は加速電極を示す。

本発明の表面伝導形放出素子は、電子放出部5と蛍光体層7の間に絶縁体層6を設けたことにより、電子放出膜3と蛍光体層7の界面状態が良好となり、電子放出部5から放出される電子を短時間のうちに蛍光体層7に吸収され、かつ蛍光体層7を励起するのに十分なエネルギーを与えるための加速電極8を前記蛍光体層7に設けたことから、第2図に示されるような従来の表面伝導形放出素子とは異なり、高真空下条件でなくても、極めて効率的に電子が放出され、しかも長期に亘って安定した発光が得られる。このため本発明の放出素子は種々の画像表示装置の素子として極めて有効に使用される。

線加熱熱着法や電子ビーム蒸着法などが望ましい。

蛍光体層7に用いる蛍光物質としては、有機蛍光材料あるいは無機蛍光材料のいずれもが使用できる。

有機蛍光材料としては、たとえば有機薄膜エレクトロルミネサンスの蛍光層材料に用いることができる蛍光体が望ましい。特に望ましいものとしては、トリフェニルアミン骨格を有するスチルベン化合物に代表されるホール輸送性を有する蛍光体がある。また、

無機蛍光材料としては、種々のものが用いられるが、たとえば、バイアス電圧を低くする場合、ZnO:Znに代表される低電圧型蛍光体を用いることが望ましい。

蛍光体層の作製方法としては、下地である電子放出膜3に影響を与えない方法、たとえば蒸着法や真空蒸着法などの使用が望ましい。

絶縁体層6に用いる絶縁物質としては、有機絶縁材料あるいは無機絶縁材料のいずれもが使用できる。

特開平4-208101(3)

有機絶縁材料としては、たとえばポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニール、ポリカーボネート、ポリドニルアルコール、ポリビニルアセテート、ポリアミド、ポリイミド、ポリオレフィン、アクリル樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、フッ素系樹脂及び上記の誘導体などの各種プラスチックなどが挙げられる。

無機絶縁材料としては、たとえば SiO_2 や Al_2O_3 などに代表される酸化物、 Si_3N_4 や AlN に代表される窒化物及び上記材料の混合物質が挙げられる。

また、電子放出素子上に形成する絶縁体層は、電子トンネルさせる必要があることから、その膜厚は数Åから数百Å、望ましくは20から200Å、最速には20から100Å程度が望ましい。さらに上記範囲の膜厚で、絶縁性を示す必要があることは言うまでもない。

絶縁体層の作製方法としては、上記範囲の膜厚を制御できる作製方法であればとくに制限はないが、さらに望ましくは、下板である電子放出膜へ

成した。次に、電極としてAl薄膜を蒸着により形成した。Al薄膜形成後、フォーミング過程として、電流が定常化するまで素子に電圧を印加した。フォーミング完了後、電子放出膜上に、絶縁体層として、 SiO_2 膜を約50Å、CVD法により形成した。次に、低速電子線用蛍光体の1つである $\text{ZnO}:\text{Zn}$ 蛍光体を塗布法により形成した。そして最後に、蛍光体層の上に、加速電極としてAl薄膜を蒸着により形成した。

このようにして得られた素子に、電子放出素子の電極に電圧を印加し、加速電極に正のバイアスを印加することで、良好な $\text{ZnO}:\text{Zn}$ 蛍光体の発光が得られた。

本実施例では蛍光体材料に $\text{ZnO}:\text{Zn}$ を用いたが、他の低速電子線用蛍光体材料を用いても、本発明の効果は同様である。

また、本発明の効果は、本実施例で示した蛍光体材料において顕著であるが、他の蛍光体材料についても本発明の効果は確認された。

実施例2

のダメージが小さい作製方法。たとえば有機絶縁材料の場合は塗布法やLB法などの使用が好ましい。

また、蛍光体層形成前に、電子放出素子については、従来から知られているフォーミング過程を行なう必要がある。なぜならば、このフォーミング過程は、ジュール熱により、電子放出膜を局所的に破壊する過程であるため、この過程前に蛍光体層を形成していると、蛍光体層へのダメージが大きいのである。

本発明の表面伝導放出素子はフラットパネルディスプレイ、ファクシミリやプリンターなどの書き込み光線画像表示装置の素子として有効に使用される。

〔実施例〕

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。

実施例1

第1図に示すような素子構造を有する発光素子を作製した。基板には、ガラス基板を用いた。基板上に、電子放出膜として SnO_2 膜を蒸着により形

成した。次に、電極としてAl薄膜を蒸着により形成した。Al薄膜形成後、フォーミング過程として、電流が定常化するまで素子に電圧を印加した。フォーミング完了後、電子放出膜上に、絶縁体層として、 SiO_2 膜を約50Å、CVD法により形成した。次に、蛍光体層として下記に示すような構造をもつ有機蛍光体材料を蒸着法により形成した。

そして最後に、蛍光体層の上に、加速電極としてAl薄膜を蒸着により形成した。

このようにして得られた素子に、電子放出素子の電極に電圧を印加し、加速電極に正のバイアスを印加した。その結果、有機蛍光体材料独特の発光が良好に得られた。

なお、本発明による効果は、本実施例に用いた有機蛍光体材料に限らず、他の有機蛍光体材料でも同様な結果が得られた。

実施例3

特開平4-206101(4)

第1図に示すような電子種を有する発光素子を作製した。基板には、ガラス基板を用いた。基板上に、電子放出膜としてSnO₂膜を蒸着により形成した。次に、電極としてAl薄膜を蒸着により形成した。Al薄膜形成後、フォーミング過程として、電源が定電化するまで素子に電圧を印加した。フォーミング完了後、電子放出膜上に、絶縁体層として、ポリイミド膜を約50Å、LB法により形成した。次に、低速電子種用蛍光体の1つであるZnO:Zn蛍光体を塗布法により形成した。そして最後に、蛍光体層の上に、加速電極としてAl薄膜を蒸着により形成した。

このようにして得られた素子に、電子放出素子の電極に電圧を印加し、加速電極に正のバイアスを印加することで、良好なZnO:Zn蛍光体の発光が得られた。

本実施例では絶縁体層として、材料にポリイミド、作製方法にLB法を用いたが、本発明の効果は、これらに制限はされず、他の材料や作製方法でも同様な効果は得られる。

様な効果は得られた。

(発明の効果)

本発明の表面伝導形放出素子は、第1図に示されるような従来の表面伝導形放出素子と異なり、高真空下条件でなくても、極めて効率的に電子が放出され、しかも長期間亘って安定した発光が得られる。このため本発明の放出素子は種々の画像表示装置の素子として極めて有効に使用される。

図面の簡単な説明
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る表面伝導形放出素子の模式断面図であり、第2図は従来の表面伝導形放出素子の模式断面図である。

- | | |
|----------|----------|
| 1, 2: 電極 | 3: 電子放出部 |
| 4: 基板 | 5: 電子放出部 |
| 6: 絶縁体層 | 7: 蛍光体層 |
| 8: 加速電極 | |

特許出願人 株式会社 リ コ
代理人 弁護士 池 淵 敏 明
(ほか1名)

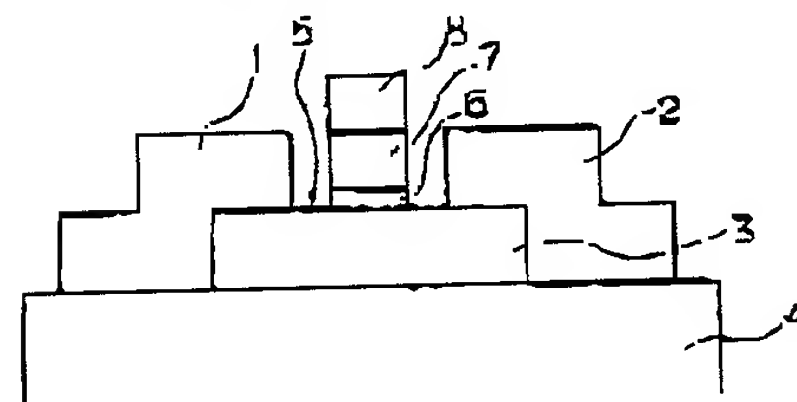
実施例4

第1図に示すような電子種を有する発光素子を作製した。基板には、ガラス基板を用いた。基板上に、電子放出膜としてSnO₂膜を蒸着により形成した。次に、電極としてAl薄膜を蒸着により形成した。Al薄膜形成後、フォーミング過程として、電源が定電化するまで素子に電圧を印加した。フォーミング完了後、電子放出膜上に、絶縁体層として、SiO₂膜を約50Å、CVD法により形成した。次に、低速電子種用蛍光体の1つであるZnO:Zn蛍光体を塗布法により形成した。そして最後に、蛍光体層の上に、加速電極としてAl薄膜を蒸着により形成した。

このようにして得られた素子に、電子放出素子の電極に電圧を印加し、加速電極に正のバイアスを印加することで、良好なZnO:Zn蛍光体の発光が得られた。

本実施例では絶縁体層として、材料にSiO₂、作製方法にCVD法を用いたが、本発明の効果は、これらに制限はされず、他の材料や作製方法でも同

第1図



第2図

